

## 2. KONSTRUKTION

### 2.5.2. VERBLENDSTURZ

#### Überdeckung von Öffnungen im Verblendmauerwerk

Verblendstürze erfüllen nicht nur eine ästhetische Funktion. Auch unter Aspekten der Statik und der Dämmung kommt ihnen größte Bedeutung zu. Präzises Arbeiten unter Berücksichtigung aller spezifischen Charakteristika sowie der einschlägigen Normen ist unerlässlich. Im Folgenden wird unterschieden zwischen scheinrechten Bögen, Grenadierstürzen, Grenadierstürzen mit Fugenbewehrung und Fertigteilstürzen. Die Integration eines Abdichtungssystems findet ebenfalls Berücksichtigung.

Maueröffnungen müssen so abgedeckt werden, dass die Last des darüber befindlichen Mauerwerks sicher auf das angrenzende Mauerwerk übertragen wird. Der frühere Ziegelbogen, der seine Stabilität und Tragkraft fast ausschließlich durch seine Masse erhält, hatte ein beliebtes und schwerfälliges Aussehen. Der Zweck eines echten Bogens ist, einer Auflast oder Kraft zu widerstehen und sie auf eine adäquate Stütze – wie eine Säule oder einen Pfeiler – zu übertragen. Die Tragfähigkeit einer Mauerüberdeckung nimmt mit der Höhe des Querschnitts und mit dem Ansteigen der Bogenwölbung zu. Die Grundformen der Bogenkonstruktion sind: Rundbogen, Spitzbogen und Flachbogen.

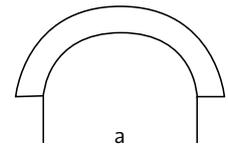
#### ◀ AKTUELLE INFORMATIONEN!

#### BOGENKONSTRUKTIONEN

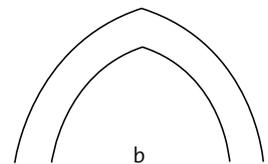


▲ Gemauerter Rundbogen

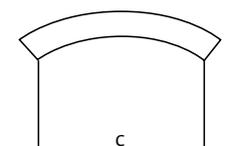
#### GRUNDFORMEN



a



b



c

▲ a Rundbogen  
b Spitzbogen  
c Flachbogen

## 2. KONSTRUKTION

### 2.5.2. VERBLENDSTURZ

#### Scheitrechter Bogen

Zur Überdeckung von Maueröffnungen in der heutigen Verblendschale der zweischaligen Außenwand haben sich im Laufe der Zeit verschiedene Lösungsmöglichkeiten entwickelt. Der früher in Norddeutschland am häufigsten verwendete „scheitrechte Bogen“ wird nur noch selten ausgeführt.

Dessen korrekte Ausbildung ist nicht nur zeitaufwändig, sondern bedarf auch fachkundigen Mauerpersonals und handwerklichen Geschickes. Scheitrechte (waagerechte) Bögen eignen sich wegen geringer Tragfähigkeit nur für Spannweiten bis etwa 1,25 m. Als bewehrtes Mauerwerk oder in Verbindung mit tragenden Stahlprofilen können sie auch für größere Spannweiten in Frage kommen. Obwohl der Bogen eine waagerechte Untersicht hat, beruht seine Stabilität auf den Konstruktionsprinzipien des Bogenbaus. Der scheitrechte Bogen wird mit einer Stichhöhe von 1 % der Spannweite ausgeführt, damit er nach dem Schwinden des Mörtelanteils nicht durchhängend wirkt.

Im Verblendmauerwerk werden die passend gesägten Widerlagersteine so angesetzt, dass der Bogenrücken in einer Lagerfuge des angrenzenden Mauerwerks ausläuft. Die Schräge des Widerlagers wird nach dem Bogenmittelpunkt ausgerichtet

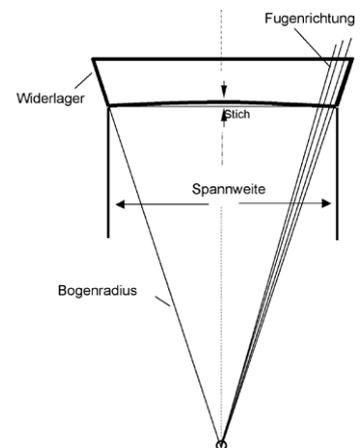
#### Charakteristische Merkmale eines scheitrechten Bogens

- Stichhöhe  $\approx 1/100$  der Öffnungsspannweite. Die Stichhöhe ist zugleich das Maß für die Tragfähigkeit des Bogens. Je kleiner sie ist, umso geringer ist die Tragfähigkeit des Bogens.
- Die Widerlager werden abgeschrägt, damit der scheitrechte Bogen wie ein Keil auf die Widerlager drückt und von diesen getragen wird.
- Widerlagerschrägen und Fugen zeigen zum Bogenmittelpunkt.
- Die Fugen sollen an der Bogenleibung mindestens 0,5 cm, am Bogenrücken höchstens 2,0 cm dick sein.

#### SCHEITRECHTER BOGEN



▲ Steindicker, scheitrechter Bogen



▲ Konstruktion eines scheitrechten Bogens

## 2. KONSTRUKTION

### 2.5.2. VERBLENDSTURZ

#### Grenadierstürze

Im heutigen Verblendmauerwerk werden die Stürze als stehende Rollschichten mit gleichmäßig parallel verlaufenden Fugen ohne Stich und Widerlager bevorzugt. Die so genannten „Grenadierschichten“ lassen sich relativ schnell herstellen. Traditionellerweise werden die Mauersteine hochkant auf ein provisorisches Holzgestell gesetzt. Das Holzgestell wird erst dann wieder entfernt, nachdem der Mauermörtel erhärtet und die Wand darüber fertiggestellt ist. Entscheidend für die Dauerhaftigkeit dieser Stürze ist die Mörtelqualität in der Grenadierschicht. Grenadierschichten im Verblendmauerwerk werden nicht nach den Verbandsregeln für Mauerwerk unter Einhaltung eines Überbindemaßes gemäß DIN EN 1996 (EC 6) ausgeführt. Insofern dürfen sie keine tragenden Funktionen übernehmen. Grenadierstürze dürfen nur in Verbindung mit Hilfskonstruktionen ausgeführt werden.

Die einfachste Maßnahme zur Sicherung der Grenadierstürze ist die Verwendung eines Stahlwinkels, welcher zur Überdeckung von kleinen Öffnungen von bis zu ca. 200 cm verwendet werden kann. Bei Stahlwinkeln werden die Auflasten über die Biegetragwirkung in die seitlichen Auflager übertragen. Die Auflagertiefe beträgt jeweils mindestens 10 cm. Die häufig verwendeten verzinkten Stahlprofile sind nach DIN EN 1996 (EC 6) nicht zulässig. Für solche Konstruktionen müssen Edelstahlprofile eingesetzt werden.

#### STÜRZE AUS GRENADIERSCICHT



▲ Stürze aus gemauerten Grenadierschichten gelten als Schwachstelle des Verblendmauerwerks



▲ Das senkrecht angeordnete Widerlager kann keine tragende Funktion übernehmen

## 2. KONSTRUKTION

### 2.5.2. VERBLENDSTURZ

#### Grenadierstürze mit Fugenbewehrung

Eine Möglichkeit zum Ausbilden von Grenadierstürzen sind Grenadierstürze mit Fugenbewehrung. Die Lösung ermöglicht das Überdecken von Maueröffnungen, weil der Stahl die Zugspannungen im unteren Bereich des gemauerten Sturzes aufnimmt. Das auf Bild 1 ersichtliche Bewehrungssystem ist z. B. zur Überdeckung von Öffnungen bis zu einer lichten Weite von 3,01 m bauaufsichtlich zugelassen. Dabei bleibt die Sturzbewehrung von außen unsichtbar.

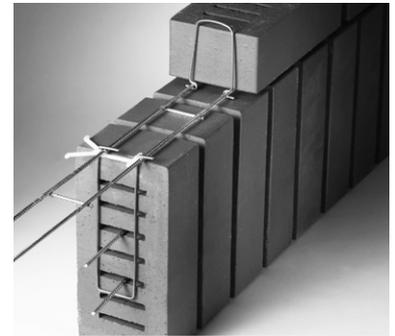
Der Sturz kann als Grenadierschicht oder als Läufersturz ausgebildet werden. Beim Grenadiersturz müssen die Ziegel untereinander mit Luftschtankern vernadelt werden. Bei Vollsteinen müssen die erforderlichen Löcher in die Steine gebohrt werden. Die Entwässerung der Vormauerschale erfolgt oberhalb des Sturzes. Nach DIN EN 1996 (EC 6) sind die Innenschalen von zweischaligen Außenwänden auch im Bereich der Fenster- und Türstürze gegen Feuchtigkeit zu schützen.

Hierzu sind oberhalb des Sturzes Dichtungsbahnen erforderlich, die an der tragenden Innenwand befestigt, in der Hohlschicht mit Gefälle nach außen verlegt und schließlich in die Lagerfuge der Vormauerschale eingebettet werden. Für die Funktionstauglichkeit dieser Abdichtung sollten folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Offene Stoßfugen in der Verblendschale zur Ableitung des durch die Verblendschale eingedrungenen Regenwassers.
2. Gefälle der Dichtungsbahn in der Hohlschicht.
3. Entfernung der Mörtelschwelle in der offenen Stoßfuge der Verblendschale.

In Abhängigkeit von der Intensität und Dauer des Schlagregens sowie von der Wasseraufnahmefähigkeit der Verblender kann stets eine geringe Menge Regenwasser, die nicht von dem Verblender aufgenommen werden kann in die Hohlschicht eindringen. Das durch die Steine durchdefundierende Wasser tropft an der Rückseite der Verblendschale ab und wird durch die Entwässerungsöffnungen abgeleitet.

#### STURZBEWEHRUNGSSYSTEM



▲ Bild 1: Bauaufsichtlich zugelassenes Sturzbewehrungssystem zur Überdeckung von Öffnungen bis zu 3,01 m Breite  
© Elmenhorst

## 2. KONSTRUKTION

### 2.5.2. VERBLENDSTURZ

#### Fertigteilstürze – Herstellung, Sturzaufbau

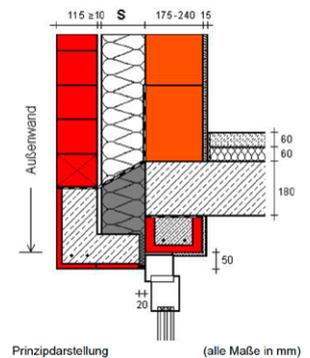
Fertigteilstürze eröffnen neue Dimensionen konstruktiver und gestalterischer Möglichkeiten für das Verblendmauerwerk. Fertigteilstürze, wie z. B. Ziegelfertigstürze, bestehend aus einem tragenden Stahlbetonkern und vorgesetzter Vormauerschale, ermöglichen Abfangungen über große Spannweiten. Sie sind werkseitig mit Montageösen für den Transport und eine schnelle Montage ausgerüstet. Zur Herstellung von Ziegelfertigteilstürzen werden Riemchen in einer Matrice exakt ausgerichtet, eine Bewehrung eingelegt und mit Beton ausgegossen.

Die profilierte Rückseite der Riemchen bewirkt eine Verzahnung mit dem Beton, so dass eine dauerhafte Verbundwirkung garantiert ist. Um Farbunterschiede im Bereich der Fugen zu vermeiden, erfolgt die Verfugung des Fertigteils in einem Arbeitsgang mit dem übrigen Mauerwerk. Die Bewehrung wird auf Stelzen gesetzt, um die erforderliche Mindestüberdeckung mit Beton einzuhalten.

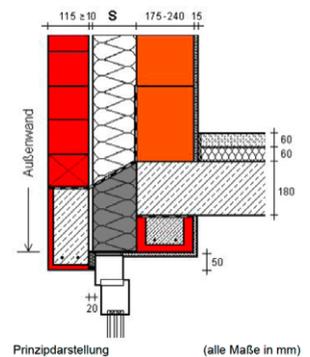
Fertigteilstürze haben den großen Vorteil, dass sie werkseitig mit einer integrierten Wärmedämmung an der Rückseite entsprechend den Anforderungen des Wärmeschutzes für besonderes effiziente Energiesparhäuser, wie z. B. Passivhäuser, ausgestattet werden können. Dadurch können die Wärmebrückenprobleme im Bereich des Fensteranschlusses optimal gelöst werden.

Wärmebrückenarme Anschlussdetails gemäß DIN 4108 Beiblatt 2 lassen sich am besten mit Fertigteilen realisieren.

#### VERBLENDSTÜRZE



▲ Fenster bündig mit Hintermauerung



▲ Fenster mittig in Dämmung

#### VON DER HERSTELLUNG ZUM FERTIGTEIL



▲ In der Holzschalung sind bereits Aussparungen für die Fugen des Sturzes mit einer Auskratztiefe von 1,5 cm berücksichtigt



▲ Die profilierten Winkelriemchen werden unter Einhaltung der Sturzfügen in die Schalung per Hand eingelegt



▲ Ziegelfertigteilsturz für tiefe Laibungen mit integrierter Wärmedämmung

## 2. KONSTRUKTION

### 2.5.2. VERBLENDSTURZ

#### Befestigung der Fertigteilstürze

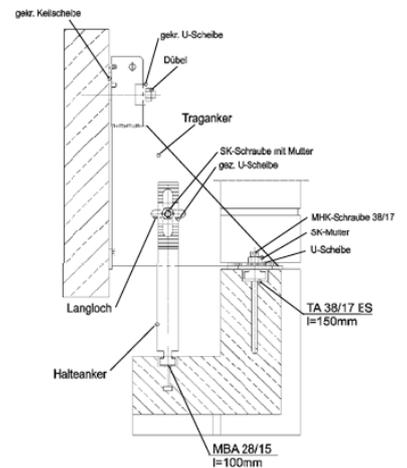
Grundsätzlich wird zwischen zwei Befestigungsvarianten unterschieden:

1. Fertigteilstürze, die in der Ebene der Vormauerschale beidseitig aufgelagert werden, eignen sich zur Überdeckung von Öffnungen bis zu einer Länge von maximal 4 m. Die maximale Tragfähigkeit beträgt 6,5 kN/Auflager.
2. Bei größeren Öffnungen oder höheren Belastungen werden abgehängte Sturzbalken eingesetzt. Sie werden mit Hilfe von Winkelkonsolen oder Hängezugankern aus nichtrostendem Stahl als endlose Überdeckung an die tragende Hintermauerkonstruktion abgehängt. Ziegelfertigteilstürze können eine Last bis zu zwei Vollgeschossen (8 m) aufnehmen. Insofern können sie auch als Zwischenabfangung im Verblendmauerwerk eingesetzt werden.

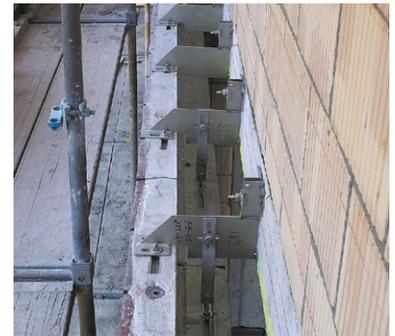
Um Risse durch Zwangsspannungen in der Vormauerschale zu vermeiden, müssen alle mit dem Hintermauerwerk befestigten Fertigteilstürze durch Anordnung von vertikalen Dehnungsfugen vom angrenzenden Mauerwerk getrennt werden, denn die Verformungseigenschaften der beiden Schalen einer zweischaligen Außenwand sind völlig unterschiedlich.

Während die tragende Innenschale in Abhängigkeit des verwendeten Mauersteins Kriech- und Schwindverformungen unterliegt, muss bei der Vormauerschale mit thermohygrischen Längenänderungen gerechnet werden.

#### BEFESTIGUNG DER FERTIGTEILSTÜRZE



▲ Detail abgehängter Sturz



▲ Abgehängter Sturz



▲ Zur Vermeidung von Rissen werden der Fertigteilsturz und das Brüstungsmauerwerk durch Anordnung vertikaler Dehnungsfugen vom angrenzenden Verblendmauerwerk getrennt

## 2. KONSTRUKTION

### 2.5.2. VERBLENDSTURZ

#### Zusammenfassung und Schlussfolgerung

In Norddeutschland werden Öffnungen im Verblendmauerwerk traditionell mit Grenadierstürzen überdeckt. Gemauerte Grenadierstürze müssen allerdings über ihre dekorative Gestaltungsfunktion hinaus die Auflasten des darüber befindlichen Mauerwerks in die seitlichen Auflager weiterleiten. Die Grenadierstürze müssen also tragfähig sein und entsprechend den zu erwartenden Auflasten bemessen und dimensioniert werden. Die heute insbesondere bei kleineren Objekten, wie Ein- oder Zweifamilienhäusern, fast ausschließlich verwendeten Grenadierstürze gelten zugleich als eine Schwachstelle des Verblendmauerwerks. Die Mörtelfugen lassen sich unter Baustellenbedingungen nicht ausreichend verdichten. Sie weisen stets eine hohe Wasseraufnahmefähigkeit auf.

Da die Abdichtungsebene des Sturzes stets oberhalb der Grenadierschicht liegt, kann das über die Fugen der Grenadierschichten in die Hohlschicht eingedrungene Regenwasser Feuchtigkeitsschäden an den Fensterscheiben oder Innenbauteilen verursachen. Darüber hinaus sind Grenadierschichten ohne Hilfskonstruktionen statisch nicht gesichert und dürfen daher nur in Verbindung mit Fugenbewehrung ausgeführt werden.

Als optimale Lösung zur Ausbildung der Stürze im Verblendmauerwerk gelten die Fertigteilstürze, welche einerseits den Anforderungen der neuen EnEV zur Reduzierung der Wärmebrücken im Bereich der Maueranschlüsse Rechnung tragen, andererseits aufgrund ihres Stahlbetonkerns die Schlagregensicherheit des Mauerwerks im Sturz erhöhen.